

VICTOR PEREIRA ZWIENER

**EFEITO DE POLEIROS NATURAIS E ARTIFICIAIS NA DISPERSÃO DE
SEMENTES E REGENERAÇÃO DA FLORESTA ATLÂNTICA EM
ANTONINA, PR**

**CURITIBA
2006**

VICTOR PEREIRA ZWIENER

**EFEITO DE POLEIROS NATURAIS E ARTIFICIAIS NA DISPERSÃO DE
SEMENTES E REGENERAÇÃO DA FLORESTA ATLÂNTICA EM
ANTONINA, PR**

Monografia apresentada à disciplina
Estágio II em Botânica como
requisito parcial à conclusão do
curso de Bacharelado em Ciências
Biológicas, Setor de Ciências
Biológicas, Universidade Federal do
Paraná.

Orientadora: Márcia C. M. Marques

**CURITIBA
2006**

AGRADECIMENTOS

- À Márcia Cristina Mendes Marques, quem tive o prazer de trabalhar junto e aprender durante toda a minha graduação. A pessoa responsável pelo pesquisador que sou hoje.
- À Sociedade de Pesquisa em Vida Selvagem e Educação Ambiental, que tornou possível a realização deste trabalho. Aos funcionários da SPVS e funcionários da Reserva Natural do Rio Cachoeira por todo suporte e ajuda durante as fases de campo.
- À Marília Borgo, pela ajuda na identificação nas plantas e Ricardo Miranda de Britez e Roberto Boçon, pelo auxílio durante a pesquisa.
- À todos meus colegas de laboratório e de turma pela amizade e companheirismo, especialmente à Fernanda C. Gil Cardoso pela grande ajuda em todas as etapas do trabalho, pela compreensão e incentivo., Flora H. M. Leitão, Dieter Liebsh, Marília Ceccon, Kwok Chiu Cheung, Carolina Scultori e André Cavassani pela ajuda em campo e sugestões.
- À toda minha família, por todas as oportunidades que me proporcionaram e pelo apoio incondicional.
- Ao CNPq, que, através do Projeto Solobioma concedeu bolsas de iniciação científica durante os dois anos do estudo e a todos os integrantes do Projeto Solobioma.

SUMÁRIO

LISTA DE ILUSTRAÇÕES.....	iv
RESUMO.....	v
1 INTRODUÇÃO.....	1
1.1 Objetivos.....	3
2 MÉTODOS.....	4
2.1 Área de estudo.....	4
2.2 Definição das áreas de amostragem.....	5
2.3 Distribuição dos poleiros.....	6
2.4 Dispersão de sementes.....	6
2.5 Avaliação da regeneração.....	7
2.6 Observação da atividade da avifauna.....	7
2.7 Análise de dados.....	8
3 RESULTADOS.....	8
3.1 Dispersão de sementes.....	8
3.2 Avaliação da regeneração.....	10
3.3 Observação da avifauna.....	13
4 DISCUSSÃO.....	16
4.1 Dispersão de sementes.....	16
4.2 Regeneração.....	17
4.3 Avifauna.....	18
5 CONCLUSÕES E CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	19
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	20
ANEXOS.....	23

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

FIGURA 1	Mapa do Brasil, localizando o Estado do Paraná (a) e destacando a Área de Proteção Ambiental de Guaraqueçaba no estado (b); municípios do litoral, destacando a Reserva Natural do Rio Cachoeira (c). FONTE: www.guaracap.com , adaptado.....	4
FIGURA 2	Exemplo de poleiro natural (a) e artificial (b) em Antonina, PR.....	6
FIGURA 3	Valores médios de precipitação e temperatura (média, máxima e mínima), para o período de 1948 - 1993 (a) e comprimento do dia (b), para a região de Paranaguá – PR.....	5
TABELA 1	Distribuição da forma de vida de sementes nos diferentes tratamentos em Antonina-PR.	8
FIGURA 4	Abundância (a) e Riqueza (b) média de sementes nos diferentes tratamentos em Antonina-PR. Médias seguidas da mesma letra não diferem pelo teste Tukey-Kramer.	9
FIGURA 5	Abundância (a) e Riqueza (b) média de sementes nas áreas de estudo em Antonina-PR.....	9
FIGURA 6	Variação temporal na dispersão de sementes sob os diferentes tratamentos em Antonina-PR. A partir de abril de 2004.....	10
FIGURA 7	Variação temporal na dispersão de sementes nas áreas de estudo em Antonina-PR, de acordo com a distância da matriz vegetacional. A partir de abril de 2004.....	10
FIGURA 8	Abundância (a) e riqueza (b) média de plântulas nos diferentes tratamentos em Antonina-PR. Médias seguidas da mesma letra não diferem pelo teste Tukey-Kramer.....	11
FIGURA 8	Abundância (a) e riqueza (b) média de plântulas nas áreas de estudo em Antonina-PR.....	11
TABELA 2	Distribuição da forma de vida de plântulas nos diferentes tratamentos em Antonina-PR.	12
TABELA 3	Mortalidade de plântulas nos diferentes tratamentos ao final do estudo em Antonina-PR..	12
FIGURA 10	Variação temporal na emergência de plântulas sob os diferentes tratamentos em Antonina-PR. A partir de janeiro de 2005.....	12
FIGURA 11	Variação temporal na emergência de plântulas nas áreas de estudo em Antonina-PR. De acordo com a distância da matriz. A partir de janeiro de 2005.....	13
FIGURA 12	Abundância (a) e riqueza (b) média de aves nos diferentes tratamentos em Antonina-PR.....	14
FIGURA 13	Abundância (a) e riqueza (b) média de aves nas áreas de estudo em Antonina-PR.....	14
FIGURA 14	Variação temporal na utilização dos poleiros pela avifauna em Antonina-PR. A partir de 2004.....	15
TABELA 4	Porcentagem do tempo utilizado pela avifauna para realização dos diferentes comportamentos nos diferentes tratamentos em Antonina-PR. *comportamento não existente nos poleiros artificiais.	15

RESUMO

Aves frugívoras exercem grande papel na dispersão de sementes e, em áreas em regeneração natural, muitas vezes utilizam-se de plantas isoladas como locais de pouso (poleiros naturais), o que facilita a chegada de sementes e a colonização. Nestes locais, a colocação de poleiros artificiais supostamente aceleraria este processo. Para avaliar o papel de poleiros na dispersão de sementes, regeneração e a distância destes poleiros à matriz vegetacional na atração da avifauna em áreas de pastagem no litoral paranaense, foram avaliadas a abundância e riqueza de sementes dispersas, plântulas emergentes, aves e comportamento destas durante 24 meses. Na área próxima (AP, distante de 10m da matriz vegetacional) e na área distante (AD, 350m) foram selecionados 10 poleiros naturais (PN) e instalados 10 poleiros artificiais (PA) e 10 controles (C, sem poleiro), abaixo dos quais foram alocados um coletor de sementes (0,2m²) e uma parcela (0,5m²). Após 24 meses foi amostrado um total de 132.170 indivíduos pertencentes a 134 espécies de sementes, 514 indivíduos pertencentes a 44 espécies de plântulas e 2059 aves pertencentes a 82 espécies nas duas áreas. Com relação à distância, não foram observadas diferenças (abundância e riqueza) na AD em relação a AP nas sementes dispersas, regeneração e avifauna sendo freqüentes, dentre as aves, *Tangara cyanocephala*, *Tyrannus melancholicus* e *Pitangus sulphuratus*. PNs e PAs aumentaram em muito o *input* de sementes e plântulas (abundâncias: PA = 69795 e 204; PN= 62188 e 305; C =187 e 5, respectivamente). PNs apresentaram maior abundância e riqueza de aves do que poleiros artificiais (PN= 1788 indivíduos e 79 espécies; PA= 271 indivíduos e 22 espécies respectivamente). O número de sementes dispersas e a taxa de visitação por aves variou temporalmente nos poleiros artificiais, sendo que o primeiro ano obteve maiores valores do que o segundo ano. Os resultados indicam que a utilização de poleiros pode ser importante para a restauração da Floresta Atlântica no Paraná e que o uso de PNs, além de mais viável economicamente, pode promover ilhas de vegetação com maior diversidade.

Palavras-chave: dispersão de sementes; regeneração; avifauna ,poleiros.

1. INTRODUÇÃO

Durante a restauração de uma floresta tropical após um distúrbio há uma série de fatores que determinarão a capacidade e a velocidade de retorno ao estado original (Gunderson 2000). A intensidade com que o distúrbio ocorreu é um destes fatores pois definirá as condições ambientais para o estabelecimento de novas plantas. Em locais onde há uma forte interferência, com supressão da vegetação através de corte ou utilização de fogo, a regeneração caracteriza-se por uma reposição massiva das espécies vegetais (Veblen 1992). Se a área a ser recomposta é ocupada por espécies herbáceas de cobertura intensa, tais como as gramíneas africanas normalmente utilizadas em pastagens (por exemplo *Brachiaria* spp.), a situação é mais complexa uma vez que as plantas de espécies arbóreas que ali irão se estabelecer precisarão disputar espaço, nutrientes e luz (Nepstad *et al.* 1996). Quando pastos são usados por apenas um curto período de tempo, e então abandonados, o processo de sucessão é relativamente rápido, já quando estes são submetidos a um uso abusivo, ou utilização por um longo período, o processo de sucessão e recuperação é mais lento devido também a uma maior compactação do solo (Uhl 1988 *apud* Silva *et al.* 1996).

A Floresta Atlântica encontra-se atualmente extremamente fragmentada ao longo da costa brasileira sendo um dos biomas mais ameaçados do planeta e prioritários para conservação, com apenas 7,5% de sua área original ainda conservada (Myers *et al.* 2000). O Estado do Paraná conserva em seu litoral alguns dos principais remanescentes deste bioma, sendo representado por florestas de encosta (Floresta Ombrófila Densa Alto-Montana, Montana e Sub-Montana) e de planície (Floresta Ombrófila Densa de Terras Baixas e Aluvial), caracterizadas pela riqueza de espécies arbóreas perenifólias organizadas em estratos definidos, associadas a outras formas biológicas, igualmente diversas (Roderjan & Kuniyoshi 1988).

Nos municípios de Guaraqueçaba, Antonina e Morretes, no litoral centro-norte do Paraná, encontra-se a Área de Proteção Ambiental (APA) de Guaraqueçaba, uma área de 313 mil hectares que compreende um dos principais blocos contínuos do que restou de Floresta Atlântica no litoral brasileiro (Roderjan & Kuniyoshi 1988). Os remanescentes de Floresta Atlântica são entremeados principalmente por pastagens, onde criam-se búfalos e por áreas de uso agrícolas (banana, arroz, gengibre e mandioca), sendo, portanto, uma unidade de conservação de uso direto. A substituição da Floresta Atlântica por áreas de pastagem e de uso agrícola ou outras atividades antrópicas tem causado uma grande perda na biodiversidade e um grande impacto de difícil recuperação (Ferreti & Britez no prelo). Com a crescente criação de áreas de preservação na APA de Guaraqueçaba, principalmente por iniciativas privadas (Ferreti & Britez no prelo), muitos destes locais de uso intenso foram abandonados e a vegetação encontra-se em um processo de regeneração natural.

Portanto a paisagem regional é a de um verdadeiro mosaico ambiental, onde áreas florestais com diferentes níveis de interferência são intercaladas por pastagens abandonadas e em diferentes estádios sucessionais (Ferreti & Britez no prelo).

A restauração de áreas impactadas, no caso pastos abandonados, é uma atividade básica para conservação *in situ* através da restauração de comunidades biológicas que ligam fragmentos de vegetação (Reis *et al.* 2003). Conservação *in situ* ainda é a melhor maneira para manter a biodiversidade, por permitir a continuidade de processos evolutivos (Kageyama 1987 *apud* Reis *et al.* 2003). A dispersão de sementes exerce um grande papel na manutenção da biodiversidade, conservação e recuperação de áreas degradadas, proporcionando uma colonização por espécies pioneiras, que germinam e crescem rapidamente em locais com alta incidência de luz. Espécies pioneiras posteriormente irão fornecer melhores condições para o estabelecimento de espécies secundárias, que se estabelecem em ambiente sombreado e crescem quando as condições de luz são propícias (Brokaw 1985, Swaine & Whitmore 1988).

Muitas espécies pioneiras têm sua dispersão feita por animais (zoocoria) e dentre estes as aves são de extrema importância, sendo alguns dos animais de maior eficácia na dispersão de sementes, especialmente quando o transporte ocorre entre fragmentos de vegetação (Reis *et al.* 2003). A interação animal-plantas pode ser especialmente importante em florestas tropicais, onde aproximadamente 90% das espécies arbóreas e arbustivas possuem frutos adaptados para a dispersão feita por animais (Snow & Snow 1971; Frankie *et al.* 1974).

As plantas produzem uma abundância de frutos atraindo as aves que comem os frutos, sejam estes carnosos ou não, e deixam as sementes intactas (Sick 1997). Aves frugívoras têm importante efeito na sobrevivência de sementes e plântulas (Howe 1986, Levey 1988). Sem a devida dispersão, as sementes caem sobre a planta mãe formando densos agregados, onde ocorre uma maior competição e predação. Colonização de clareiras e dispersão direta de sementes, que são particularmente apropriadas para germinação e estabelecimento, são outras vantagens que podem ser importantes para plantas tropicais (Howe 1990). Diversos tipos de frutos fazem parte da dieta desses animais, que podem ingerir as sementes contidas nos frutos. Uma espécie é considerada frugívora quando uma porção substancial de frutos é incluída em sua dieta, pelo menos em alguma época do ano (Moermond & Denslow 1985). Aves frugívoras devem processar grandes quantidades de frutos para extrair uma quantidade suficiente de nutrientes para a sua sobrevivência. Sementes mecanicamente ou quimicamente protegidas não são bem vindas e são expulsas através da defecação ou regurgitação (Howe 1990).

O comportamento de agentes dispersores determina os padrões de distribuição de sementes e conseqüentemente define as condições em que as plântulas irão viver ou morrer (Howe 1990). Algumas espécies de aves frugívoras não possuem a capacidade ou o comportamento de realizar

vôos mais extensos, não podendo dispersar propágulos a grandes distâncias sem antes fazer paradas para descansar e realizar outras atividades essenciais (Sick 1997).

O processo de sucessão e recuperação de áreas degradadas pode ser acelerado através da atração de aves dispersoras de sementes proporcionando habitats onde estes animais possam pousar, descansar e se alimentar enquanto deslocam-se de um fragmento para outro, aumentando o número de sementes depositadas na área (Reis *et al.* 2003). Indivíduos jovens de espécies arbóreas que encontram-se regenerando naturalmente em regiões de pastos abandonados podem proporcionar tal habitat e servir como atrativo. Após a chegada do propágulo, o estabelecimento da plântula e o recrutamento para os estágios de desenvolvimento seguintes irão depender de fatores como a competição intra e interespecífica por nutrientes do solo e por luz, da interação com animais herbívoros e patógenos e mesmo de eventos ocasionais tais como soterramento e disponibilidade de água. Os indivíduos que sobrevivem constituem uma nova matriz vegetacional que ao longo da sucessão contribuem para o crescente aumento de riqueza da vegetação (Marques 2002). As relações entre dispersão de sementes e a distribuição de plântulas tem profundas implicações na política de conservação de florestas tropicais (Howe 1984).

Um método para aumentar a chegada de sementes e consequentemente facilitar a regeneração é a utilização de poleiros artificiais. Apesar de poleiros artificiais demonstrarem aumentar a chegada de sementes em regiões tropicais (Holl 1998; Shiels & Walker 2003; Zanini & Ganade 2005;) pouco se sabe sobre sua efetividade no aumento da regeneração. Indícios levam a crer que interações entre a avifauna local, poleiros artificiais e indivíduos regenerando naturalmente na região possam agir positivamente aumentando o número de plântulas estabelecidas na área e aumentando a velocidade de regeneração da floresta.

1.1. OBJETIVOS

Este trabalho tem como objetivo geral verificar a eficiência de poleiros naturais (árvores pioneiras) e artificiais na atração de aves frugívoras e a influência destas sobre a chegada de propágulos e o estabelecimento de plântulas em áreas de pastagem abandonadas, a diferentes distâncias de uma matriz vegetacional, na APA de Guaraqueçaba. Especificamente buscar-se-á responder às seguintes questões:

- a) As abundância e riqueza de sementes e plântulas variam sob os poleiros naturais, os poleiros artificiais e em locais sem poleiros?
- b) As abundância e riqueza de aves variam em poleiros naturais e poleiros artificiais?
- c) Os padrões de deposição de sementes, trazidas pela avifauna e regeneração variam em locais próximos e distantes da matriz vegetacional?

d) Existe uma variação temporal nos padrões de deposição de sementes, na regeneração e forma utilização de poleiros pela avifauna?

e) A atividade de aves frugívoras é diferenciada em situações com poleiros naturais e poleiros artificiais?

2. MÉTODOS

2.1. ÁREA DE ESTUDO

O estudo foi desenvolvido de abril de 2004 a julho de 2006 na Reserva Natural do Rio Cachoeira (25°19'15" S e 45°42'24" W) (Figura 1), inserida na APA de Guaraqueçaba. A reserva possui uma área de 8.600 ha. localizada em Antonina, litoral do Estado do Paraná, sul do Brasil, e de propriedade da organização não-governamental Sociedade de Pesquisa em Vida Selvagem e Educação Ambiental (SPVS). A altitude varia desde o nível do mar até aproximadamente 900m. Nela são encontradas diferentes tipologias vegetacionais, de acordo com a classificação de Veloso *et al.* (1991): Floresta Ombrófila Densa nas sub-formações Submontana, de Terras Baixas e Aluvial, Formações Pioneiras de Influência Fluvial. Em cada uma dessas tipologias, têm-se ainda diferentes seres sucessionais, em função do histórico de ocupação da área (Ferretti & Britez no prelo).

O clima predominante na região segundo a classificação de Köppen é o subtropical úmido mesotérmico (Cfa) sem estação seca definida e isento de geadas nas regiões serranas e chuvoso tropical sempre úmido Af(t) na planície. Os dados climáticos médios para um período de 25 anos mostram uma precipitação anual de 2218 mm e temperatura média de 21,21 °C em Antonina-PR (SIMEPAR, figura 2).

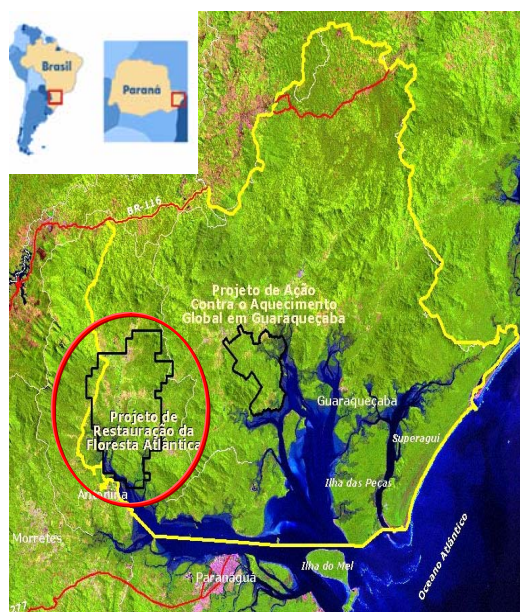


Figura 1 - Mapa do Brasil, localizando o Estado do Paraná e destacando a Área de Proteção Ambiental de Guaraqueçaba no estado e a Reserva Natural do Rio Cachoeira. FONTE: SPVS, adaptado.

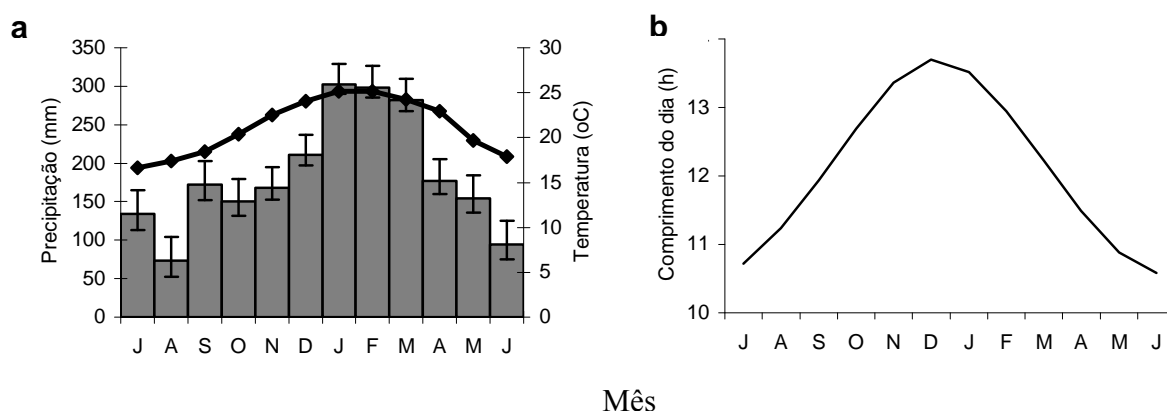


Figura 2 - Valores médios de precipitação e temperatura (média, máxima e mínima), para o período de 1948 - 1993 (a) e comprimento do dia (b), para a região de Paranaguá - PR. FONTE: a) Britez 1994; b) medida astronômica padrão para a latitude (www.saunalahti.fi/~jlammi/sun.php3/).

2.2. DEFINIÇÃO DAS ÁREAS DE AMOSTRAGEM

Para a avaliação do efeito de poleiros na dispersão de sementes, regeneração e atração da avifauna foram escolhidos apenas locais de ocorrência de Floresta Ombrófila Densa Submontana, dentre as diferentes formações encontradas na região. Foram escolhidas duas áreas de pastagem recém abandonadas e caracterizadas pela ocorrência de espécies herbáceas e arbustivas pioneiras, representadas principalmente por espécies heliófitas, tais como gramíneas (*Andropogon bicornis*, *Brachiaria humidicola*, *B. mutica*, *Eragrostis* sp. *Paspalum dilatatum*, *Panicum* spp. – Poaceae) e pixiricas (*Ossaea amigdaloides*, *Leandra* spp. *Miconia* spp. – Melastomataceae). Tal formação é reconhecida popularmente por “capoeirinha”, dando aparência de áreas campestres. Nessa situação a diversidade de espécies arbóreas era reduzida, sendo encontradas espécies de ciclo vital reduzido e crescimento rápido, formando maciços, onde predominava capororocas (*Myrsine* spp. – Myrsinaceae.) e carova (*Jacaranda puberula* – Bignoniaceae), entre outras.

Uma destas áreas estava localizada a menos de 20m de distância de uma floresta em estágio avançado da sucessão, enquanto a outra estava localizada a uma de aproximadamente 350m de um remanescente florestal em mesmo estado de conservação (denominadas áreas próxima e distante respectivamente).

2.3. DISTRIBUIÇÃO DOS POLEIROS

Em cada tratamento de distância (próximo e distante de um fragmento) foram selecionados 10 poleiros naturais, instalados 10 poleiros artificiais e 10 controles para a avaliação da atividade da avifauna sobre a dispersão de sementes e regeneração. Os experimentos foram instalados, em março de 2004 e constituídos da seguinte forma:

- a) Poleiro natural: Os poleiros naturais eram indivíduos de espécies pioneiras arbóreas que se encontravam regenerando naturalmente na região (figura 3a). Das dezesseis espécies escolhidas como poleiros naturais cinco não eram zoocóricas. As espécies escolhidas foram parcialmente distintas nas duas áreas (anexo 1).
- b) Poleiro artificial: Os poleiros artificiais foram instalados a aproximadamente 10 metros entre si. Utilizou-se de ripas de madeira perpendiculares em formato de "T" com 1,80m de altura e 2m de largura (baseado em Reis *et al.* 2003, figura 3b). Este tipo de poleiro tem como objetivo oferecer local de descanso onde as aves possam defecar e buscar potenciais presas, especialmente insetos.
- c) Área sem poleiro: Foram estabelecidas áreas sem poleiro a uma mesma distância da matriz vegetacional que os poleiros naturais e artificiais. Estas áreas tiveram a finalidade de avaliar e comparar a chuva de sementes e regeneração sem a influência de poleiros (artificiais e naturais).

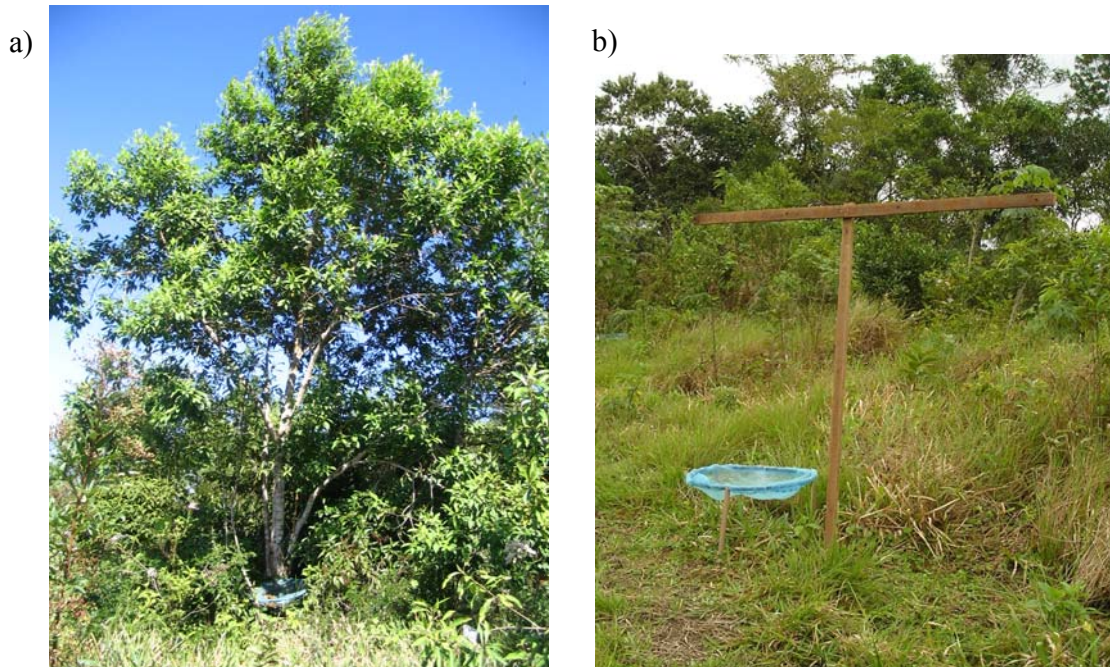


Figura 3 - Exemplo de poleiro natural no final do período de estudo(a) e artificial (b) em Antonina, PR.

2.4. DISPERSÃO DE SEMENTES

Em cada experimento (a a c acima) foi colocado, um coletor de sementes circular de 0,2 m² confeccionado com canos de PVC e tela de *nylon* (malha de 1mm). A cada mês, durante 2 anos, o material contido nos coletores foi recolhido, posteriormente seco em estufa a 60° C e analisado em microscópio estereoscópico. As sementes foram quantificadas, sendo que sementes de frutos inteiros sem sinais de manuseio e/ou de síndrome de dispersão não zoocórica não foram consideradas. Com o auxílio de uma coleção para comparação as sementes foram classificadas, no menor nível taxonômico possível e depositadas no Laboratório de Ecologia Vegetal da Universidade Federal do Paraná.

2.5. AVALIAÇÃO DA REGENERAÇÃO

Em cada experimento, do lado oposto aos coletores foi estabelecida, no solo, uma parcela de 1 x 0,5m, demarcada com estacas em PVC. Nestas parcelas foi feita a avaliação da regeneração através da marcação (com plaquetas), quantificação e qualificação de plântulas emergentes com mais de 5 cm de altura em relação ao solo. As parcelas de regeneração foram verificadas a cada três meses.

2.6. OBSERVAÇÃO DA ATIVIDADE DA AVIFAUNA

Durante os 24 meses do experimento foram também realizadas observações das atividades da avifauna que visitava os poleiros. O objetivo das observações de campo foi de determinar a riqueza de aves nos experimentos assim como a frequência com que cada poleiro era utilizado e relacionar os padrões comportamentais com a dispersão de sementes e regeneração. A cada mês durante dois dias consecutivos eram realizadas observações com duração de 4 horas pela manhã, começando ao nascer do sol e no período da tarde com duração de 2 horas, terminando logo após o pôr do sol. Foi observado o comportamento das aves o qual foi classificado da seguinte maneira (Silva *et al.* 1996):

- Deslocamento: Ações de curta duração onde a ave utilizava o poleiro por menos de 30 segundos para se locomover até um outro ponto.
- Manutenção: comportamento com duração maior que 30 segundos associado à limpeza de penas, descanso, defecação entre outras atividades essenciais.
- Forrageio 1: Ações diretamente associadas à procura e ingestão de frutos do próprio poleiro (natural).
- Forrageio 2: Ações diretamente associadas à procura e obtenção de alimentos a partir do poleiro.
- Vocalização: Ações envolvendo emissão de sons.

2.7. ANÁLISE DOS DADOS

Ao final do experimento foram agrupados os dados totais dos 24 meses para a abundância e riqueza tanto para a chuva de sementes quanto regeneração em cada tratamento (poleiro natural, poleiro artificial e controle) e em cada local (área próxima e distante) utilizou-se o teste *t* e análise de variância (ANOVA) para se comparar os tratamentos e as áreas (Zar 1999). Foi considerado um $\alpha=0,05$. Foram calculadas as porcentagens de espécies (sementes e plântulas) em cada forma de vida, a mortalidade entre as plântulas e o comportamento das aves que utilizaram os poleiros.

3. RESULTADOS

3.1. DISPERSÃO DE SEMENTES

Durante 24 meses de coleta foram amostradas 62188 sementes dispersas pertencentes a 118 espécies nos poleiros naturais, 69795 sementes pertencentes a 83 espécies nos poleiros artificiais e 187 sementes e 7 espécies nos controles. Na área próxima foram amostradas, no total, 61026 sementes pertencentes a 88 espécies; 71144 sementes pertencentes a 99 espécies foram amostradas na área distante (anexo 2), sendo que do total de sementes identificadas (125301) a maior parte foi de espécies arbustivas (86%) (tabela 1).

Nos poleiros naturais foram amostradas 15547 sementes.m⁻², nos poleiros artificiais 17449 sementes.m⁻² e nos controles 47 sementes.m⁻²

Não foi encontrada diferença na abundância média de sementes entre os poleiros naturais e os poleiros artificiais, porém ambos os poleiros obtiveram maiores valores do que o controle (figura 4a; $r^2=0,20$; $F_{2,59}=7,0$; $P<0,05$). A riqueza média foi maior em poleiros naturais seguido pelos poleiros artificiais e controle (figura 4b; $r^2=0,77$; $F_{2,59}=94,97$; $P<0,05$).

Tabela 1 -Distribuição da forma de vida de sementes nos diferentes tratamentos em Antonina-PR.

Forma de vida	Tratamento		
	Poleiro artificial	Poleiro natural	Controle
Arbórea	6492 (9%)	11088 (18%)	33 (18%)
Arbustiva	60633 (87%)	46901 (75%)	154 (82%)
Indeterminada	2670 (4%)	4199 (7%)	0

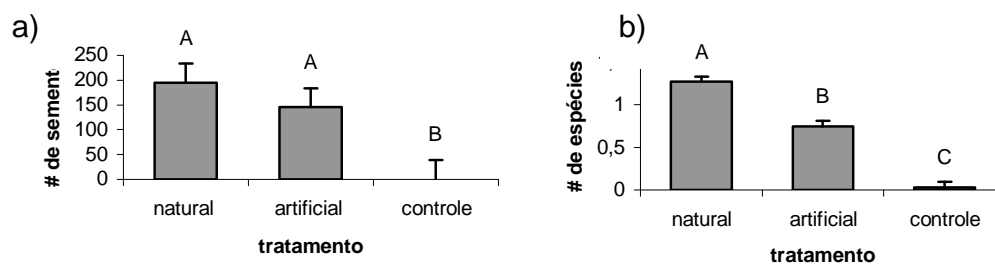


Figura 4 - Abundância (a) e Riqueza (b) média de sementes nos diferentes tratamentos em Antonina-PR. Médias seguidas da mesma letra não diferem pelo teste Tukey-Kramer.

Quando analisados os dados de abundância e riqueza de sementes dispersas nas áreas próxima e distante, nenhuma diferença foi encontrada entre as áreas (figuras 5a; $t_{1,59} = 1,20$; $P > 0,05$; figura 5b; $t_{1,59} = 1,84$; $P > 0,05$; respectivamente).

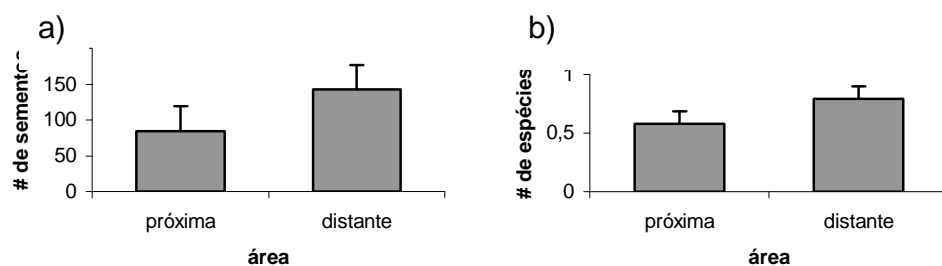


Figura 5 - Abundância (a) e Riqueza (b) média de sementes nas áreas de estudo em Antonina-PR.

Nos poleiros naturais, durante o primeiro ano, foram observados dois picos de dispersão de sementes, um no mês de agosto e outro nos meses de novembro a janeiro. Um padrão semelhante foi observado para os poleiros artificiais, porém com picos em junho-julho e novembro-dezembro. O mesmo padrão se repetiu no segundo ano para os poleiros naturais; já para os poleiros artificiais só foi observado um pico nos meses de maio a julho ocorrendo uma diminuição no número de sementes dispersas para os meses seguintes (figura 6).

As áreas próxima e distante apresentaram padrões semelhantes de dispersão de sementes para os dois anos, com picos em junho a agosto e novembro a janeiro no primeiro ano e picos menos acentuados em maio a agosto e dezembro a janeiro no segundo ano (figura 7).

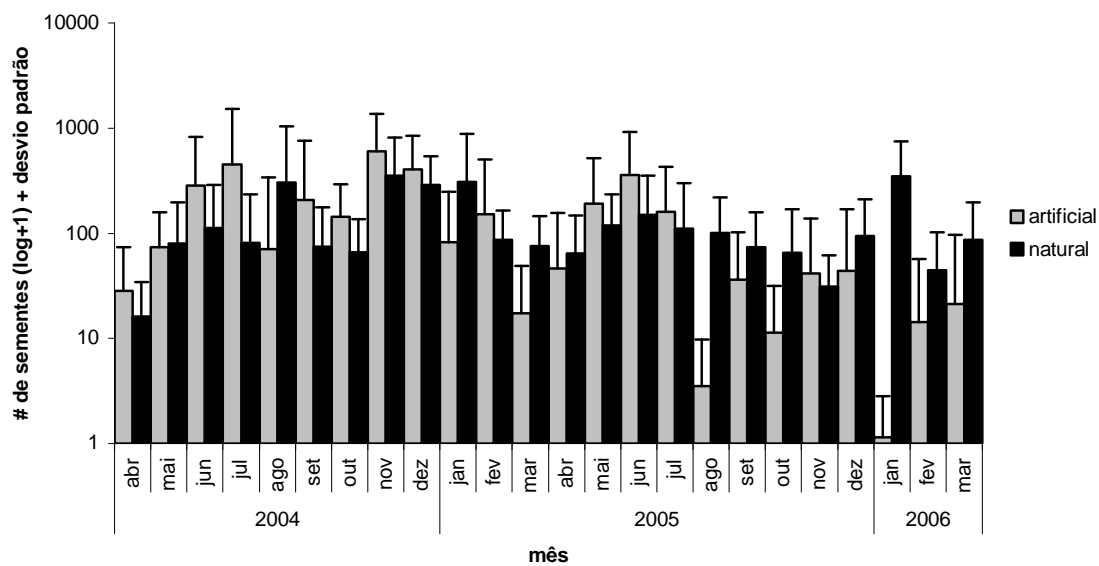


Figura 6 - Variação temporal na dispersão de sementes sob os diferentes tratamentos em Antonina-PR. A partir de abril de 2004.

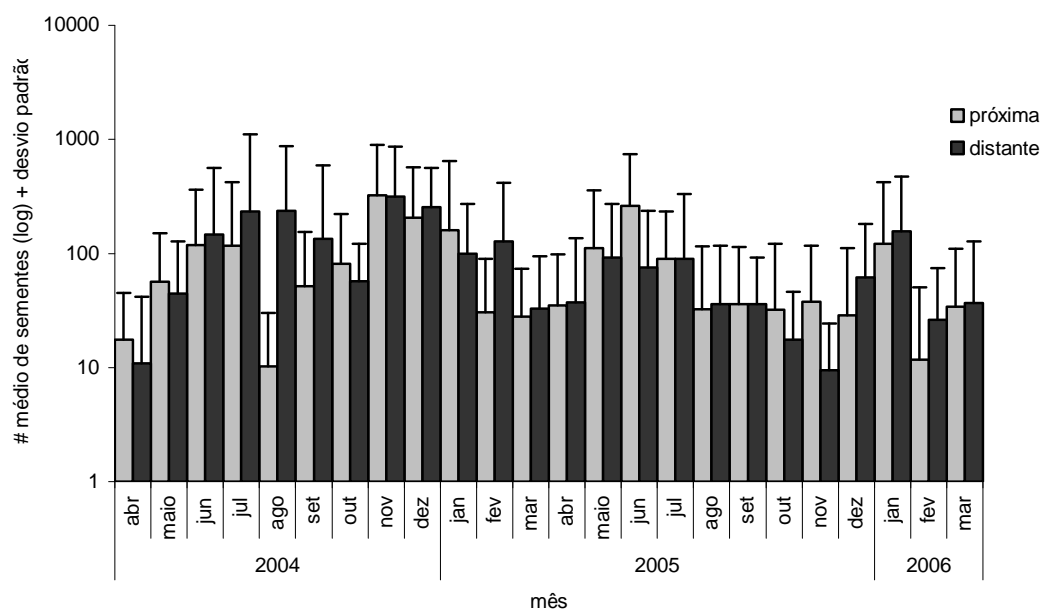


Figura 7 - Variação temporal na dispersão de sementes nas áreas de estudo em Antonina-PR, de acordo com a distância da matriz vegetacional. A partir de abril de 2004.

3.2. AVALIAÇÃO DA REGENERAÇÃO

Foram amostradas 305 plântulas pertencentes a 36 espécies nos poleiros naturais, 204 plântulas pertencentes a 27 espécies nos poleiros artificiais e 5 plântulas e 3 espécies nos controles.

Na área próxima foram amostradas no total 235 plântulas pertencentes a 22 espécies; 279 plântulas pertencentes a 35 espécies foram amostradas na área distante (anexo 2), sendo que do total de plântulas identificadas (498) a maior parte foi de espécies arbóreas (85%) (tabela 2)

Os três tipos de tratamento obtiveram valores médios de abundância e riqueza significativamente diferentes, sendo que poleiros naturais tiveram os maiores valores seguidos pelos artificiais e controle (figura 8a e 8b; $r^2 = 0,53$; $F_{2,59} = 32,16$; $P < 0,05$; $r^2 = 0,61$; $F_{2,59} = 45,19$; $P < 0,05$; respectivamente).

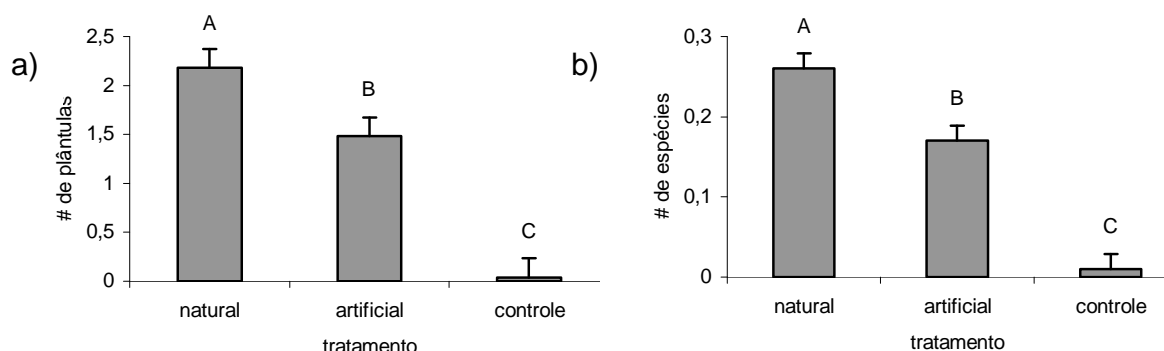


Figura 8 - Abundância (a) e riqueza (b) média de plântulas nos diferentes tratamentos em Antonina-PR. Médias seguidas da mesma letra não diferem pelo teste Tukey-Kramer.

Em relação à distância da matriz vegetacional não foram encontradas diferenças de abundância e riqueza média (figura 9a e 9b, $t_{1,39} = 0,65$; $P > 0,05$; $t_{1,39} = 1,34$; $P > 0,05$; respectivamente).

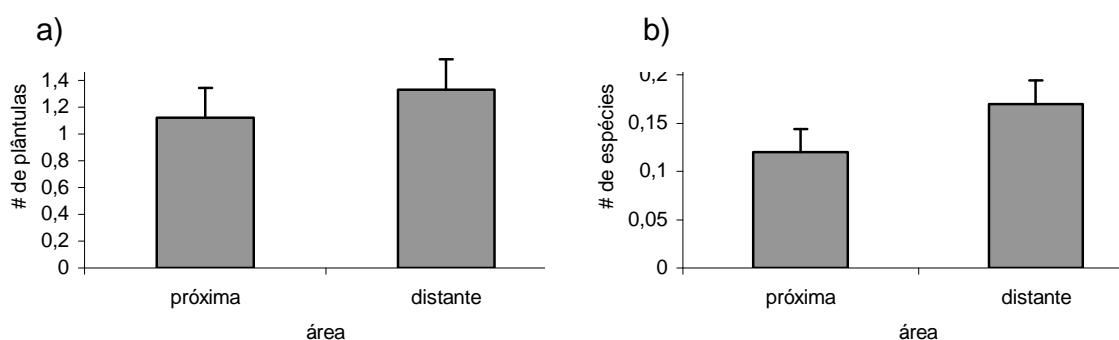


Figura 9 - Abundância (a) e riqueza (b) média de plântulas nas áreas de estudo em Antonina-PR.

Tabela 2 -Distribuição da forma de vida de plântulas nos diferentes tratamentos em Antonina-PR.

Forma de vida	Tratamento		
	Poleiro artificial	Poleiro natural	Controle
Arbórea	165 (81%)	255 (84%)	4 (80%)
Arbustiva	32 (16%)	41 (13%)	1 (20%)
Indeterminada	7 (3%)	9 (3%)	0

Foi verificada uma maior mortalidade entre as plântulas dos poleiros artificiais em relação aos poleiros naturais e parcelas controle (tabela 3).

Tabela 3 - Mortalidade de plântulas nos diferentes tratamentos ao final do estudo em Antonina-PR.

Total (porcentagem)		
Poleiro artificial	Poleiro natural	Controle
16 (8%)	13 (4%)	0

A emergência de plântulas foi desigual durante o estudo com picos, para os poleiros naturais em julho e outubro no primeiro ano e janeiro e julho no segundo ano. Os poleiros artificiais tiveram picos em julho no primeiro ano e em janeiro e julho no segundo ano (figura 10).

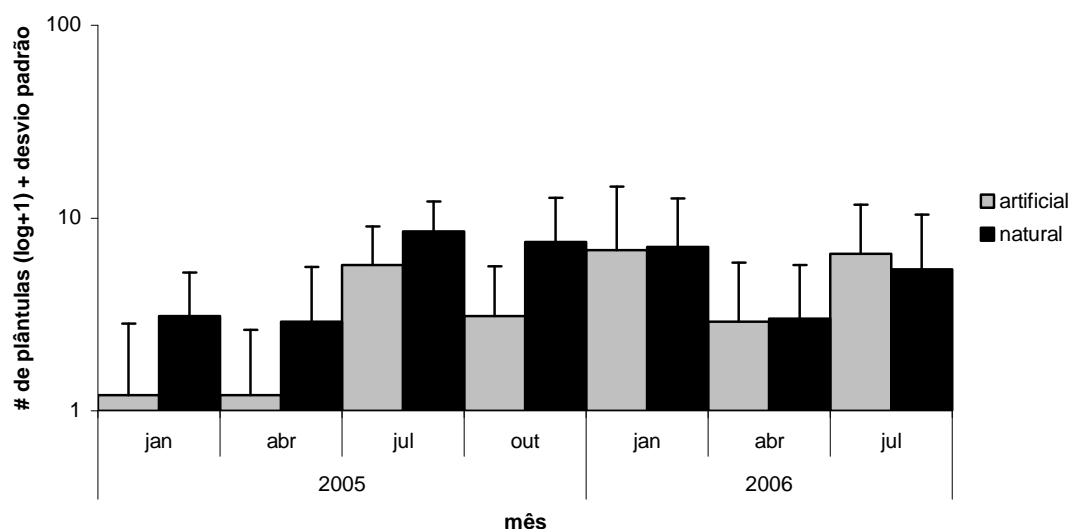


Figura 10 - Variação temporal na emergência média de plântulas sob os diferentes tratamentos em Antonina-PR. A partir de janeiro de 2005

A variação temporal na emergência de plântulas nas áreas de estudo foi similar apresentando picos em comum com exceção dos meses de outubro de 2005 onde a área próxima teve um pico maior que a área distante e janeiro de 2006 onde o oposto ocorreu (figura 11).

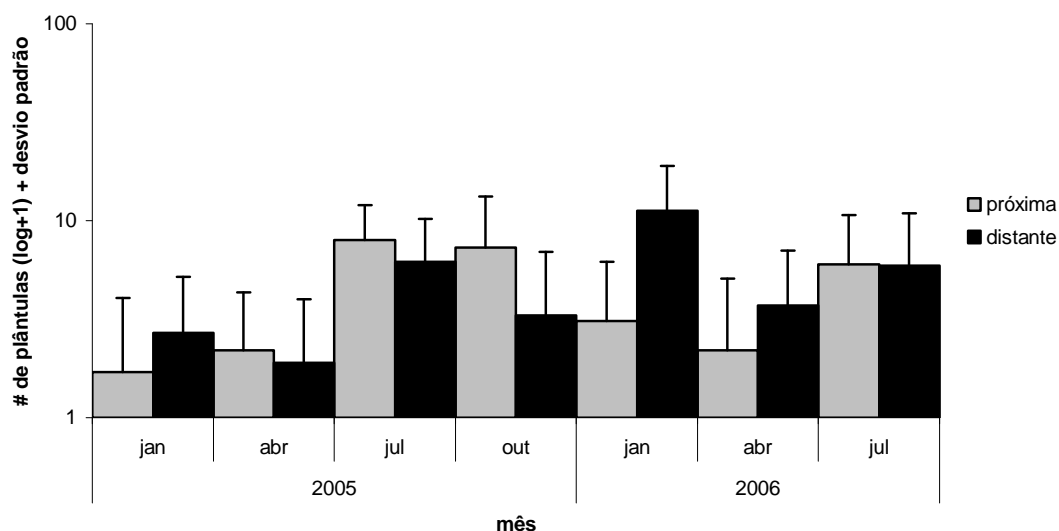


Figura 11 - Variação temporal na emergência média de plântulas nas áreas de estudo em Antonina-PR. De acordo com a distância do fragmento florestal. A partir de janeiro de 2005.

3.3. OBSERVAÇÃO DA AVIFAUNA

Foram realizadas no total 144 horas de observação da avifauna em cada área durante dois anos, sendo que foram observados 1788 indivíduos pertencentes a 79 espécies nos poleiros naturais e 271 indivíduos pertencentes a 22 espécies nos poleiros artificiais. Na área próxima foram observados, no total, 1059 indivíduos pertencentes a 49 espécies; 1000 indivíduos pertencentes a 64 espécies foram observados na área distante. A espécie mais abundante nos poleiros naturais foi *Tangara cyanocephala* e nos poleiros artificiais *Tyrannus melancholicus* (anexo 3).

A taxa de visitação para poleiros naturais foi de 6,2 visitas.hora⁻¹ e para poleiros artificiais foi de 0,94 visitas.hora⁻¹.

Uma maior abundância e riqueza média de aves foram observadas utilizando poleiros naturais, (figura 12a e 12b; $t_{1,39} = 3,65$; $P < 0,05$; $t_{1,39} = 4,08$; $P < 0,05$; respectivamente). Sendo que não foram encontradas diferenças significativas de abundância e riqueza média para as áreas próxima e distante (figura 13a e 13b; $t_{1,39} = 0,12$; $P > 0,05$; $t_{1,39} = 0,70$; $P > 0,05$; respectivamente).

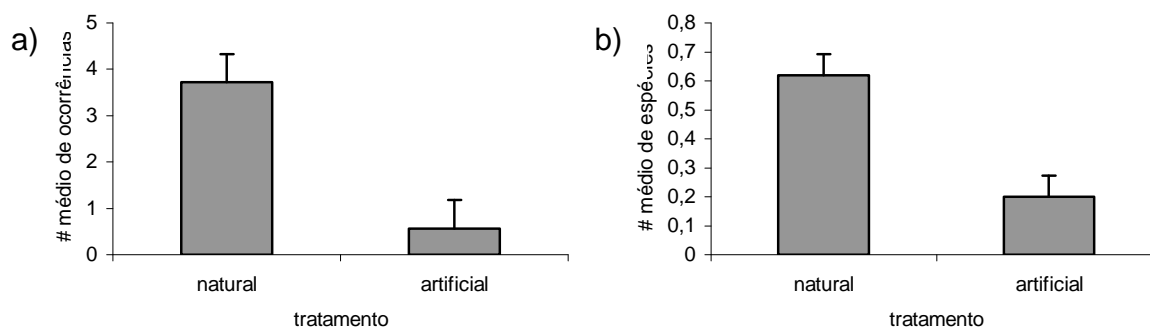


Figura 12 - Abundância (a) e riqueza (b) média de aves nos diferentes tratamentos em Antonina-PR.

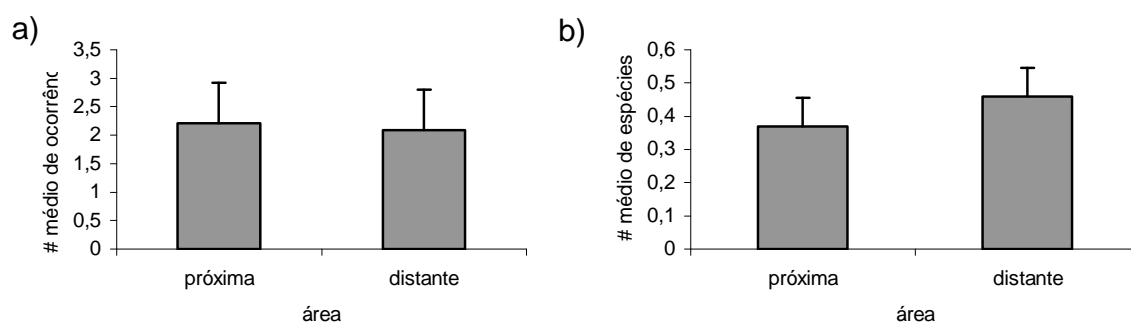


Figura 13 - Abundância (a) e riqueza (b) média de aves nas áreas de estudo em Antonina-PR.

Poleiros naturais e artificiais foram utilizados durante todo o período de estudo, com exceção do mês de julho de 2005 onde não foram avistados indivíduos em poleiros artificiais. Poleiros naturais foram utilizados de forma semelhante entre o primeiro e o segundo ano já os poleiros artificiais foram menos frequentemente visitados no segundo ano em relação ao primeiro (figura 14).

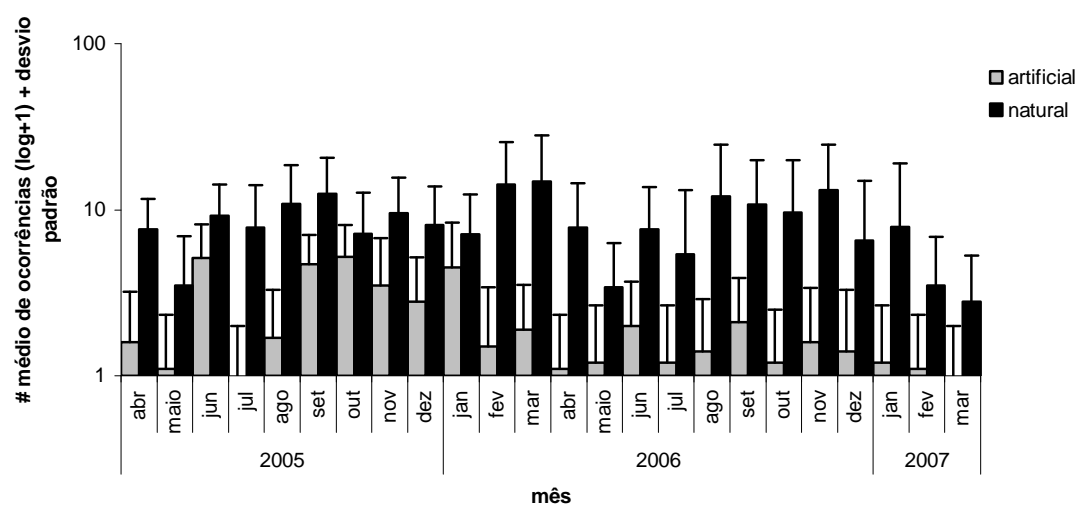


Figura 14 - Variação temporal na utilização dos poleiros pela avifauna em Antonina-PR. A partir de 2004

Dentre as classes de comportamento adotadas, “forrageio 2”, “manutenção” e “deslocamento” foram as mais frequentes nos poleiros artificiais e “manutenção”, “deslocamento” e “forrageio 2” nos poleiros naturais (tabela 4).

Tabela 4 - Porcentagem do tempo utilizado pela avifauna para realização dos diferentes comportamentos nos diferentes tratamentos em Antonina-PR. *comportamento não existente nos poleiros artificiais.

Comportamento	Tratamento	
	Poleiro artificial	Poleiro natural
Forrageio 2	44,65	21,7
Manutenção	42,43	42,84
Deslocamento	12,18	24,16
Forrageio 1	*	7,27
Vocalização	0,74	4,03

4. DISCUSSÃO

Poleiros naturais e artificiais demonstraram serem de extrema importância para a dispersão de sementes e regeneração em locais de pastagem abandonada em Antonina, PR, atraindo com eficiência a avifauna local e proporcionando melhores condições para a chegada de sementes e colonização destas áreas.

4.1. DISPERSÃO DE SEMENTES

Os resultados obtidos neste estudo e em outros estudos previamente desenvolvidos em regiões tropicais e temperadas demonstram claramente que poleiros artificiais contribuem com um grande *input* de sementes dispersas. A abundância e a riqueza de sementes no presente estudo foi maior do que em outros estudos envolvendo poleiros artificiais e naturais (McClanahan & Wolfe 1993; Holl 1998; Slocum & Horvitz 2000; Shiels & Walker 2003; Zanini & Ganade 2005).

Poleiros artificiais não diferiram de poleiros naturais em relação à abundância de sementes dispersas, porém a riqueza de sementes foi maior em poleiros naturais o que pode promover ilhas de vegetação com maior diversidade. Não foram verificadas diferenças na abundância e riqueza de sementes para as áreas próxima e distante da matriz vegetacional, resultados que sugerem que a distância entre as áreas estudadas e a matriz não possui grande influência na chegada de sementes. Outra possível explicação é que a diferença entre a distância de 20 e 350 metros não seja suficiente para influenciar significativamente a dispersão de sementes pela avifauna local. Resultados semelhantes foram observados por Holl (1998), trabalhando com poleiros em pastos da Costa Rica a distâncias de 25 e 250 metros e por Slocum & Horvitz (2000), também na Costa Rica trabalhando com poleiros naturais a distâncias variando de 10 a mais de 30 metros.

Uma maior quantidade de sementes de espécies arbustivas foi verificada tanto em poleiros artificiais quanto em naturais, isso foi devido a uma grande influência de espécies pioneiras da família Melastomatacea (82,8% do total de sementes) que possuem frutos com sementes pequenas e muito numerosas. São espécies abundantes em pastos e amplamente consumidas pela avifauna (Gilbert 1980 *apud* Galetti & Stotz 1996; Galetti & Stotz 1996; Sick 1997; Loiselle & Blake 1999).

Poleiros artificiais e naturais seguiram um mesmo padrão temporal com um pico de sementes dispersas nos meses de verão e outro nos meses de inverno, porém, no segundo ano, o número de sementes dispersas sob poleiros artificiais reduziu drasticamente devido a uma menor utilização dos poleiros pelas aves (figura 14). Isto provavelmente ocorreu porque com o tempo houve regeneração natural na área de pastagem, com desenvolvimento de espécies arbustivas e arbóreas o que proporcionou uma maior quantidade de locais de pouso para as aves fazendo com que poleiros artificiais fossem menos utilizados (observações pessoais). Estes dados sugerem um

“prazo de validade” para os poleiros artificiais e são de grande relevância para futuros planos de restauração que visam à utilização de poleiros artificiais em ambientes de pastos tropicais.

Ambas as áreas de estudo seguiram um mesmo padrão temporal de dispersão de sementes reforçando a semelhança entre as áreas.

4.2. REGENERAÇÃO

Poucos estudos envolvendo poleiros abordaram o efeito destes sobre a regeneração. Ao final do estudo foram amostradas no total 514 plântulas pertencentes a 44 espécies, sendo que 204 plântulas pertencentes a 27 espécies foram amostradas nos poleiros artificiais valores que são, em termos totais, superiores a outros estudos semelhantes (McClanahan & Wolfe 1993; Holl 1998; Shiels & Walker 2003; Zanini & Ganade 2005). Tanto a abundância quanto a riqueza de plântulas nos dois tipos de poleiro foram significativamente maiores do que em locais sem poleiros, resultados semelhantes foram obtidos por Zanini & Ganade (2005) que utilizaram poleiros artificiais na restauração de Floresta de Araucária no sul do Brasil, porém diferem dos resultados de outros estudos envolvendo poleiros em regiões tropicais onde esta diferença não foi observada (McClanahan & Wolfe 1993; Holl 1998; Shiels & Walker 2003).

Foi verificada uma maior proporção de espécies arbóreas regenerando sob ambos os tipos de poleiros, apesar de o número de sementes arbustivas dispersas ter sido maior. Outros estudos que avaliaram a regeneração em poleiros verificaram o oposto com uma prevalência de espécies arbustivas que já estavam localmente presentes nas pastagens (Ferguson 1995 *apud* Holl 1998; Holl 1998). Esta maior proporção de espécies arbóreas, muitas delas florestais, é provavelmente devido a estas possuírem sementes maiores, com uma maior quantidade de reserva proporcionando à plântula uma maior capacidade de competição e resistência a herbívoros.

O número de sementes que germinaram e se estabeleceram como plântulas foi muito menor se comparado ao número de sementes que foram dispersas sob os poleiros. Isso se deve a outros fatores, que possam inibir o estabelecimento de plântulas em pastos. Sementes em pastos tropicais apresentam baixas taxas de germinação (Holl 1999; Zimmerman *et al* 2000) e altas taxas de remoção e predação (Nepstad *et al* 1996; Peña-Claros & Boo 2002). Além disso, o estabelecimento e sobrevivência de plântulas podem ser limitados por uma baixa fertilidade do solo, herbivoria e microclima não apropriado (Nepstad *et al* 1996; Aide *et al* 2000; Zimmerman *et al* 2000) apesar de Zanini & Ganade (2005) não terem encontrado uma correlação significativa com a fertilidade do solo. Também, a competição com gramíneas tem sido apontada como o principal fator limitante para a regeneração em pastos (Guarigata *et al.* 1995; Miriti 1997 *apud* Holl 1998), no entanto outros autores sugerem que a presença de gramíneas forrageiras possa em alguns casos, não influenciar ou

até mesmo influenciar positivamente a regeneração de espécies arbóreas em pastos tropicais (Zimmerman *et al* 2000; observações pessoais).

Alguns destes fatores limitantes, descritos acima, exercem menor influência no estabelecimento de plântulas sob poleiros naturais, pois estes oferecem um microclima mais ameno e facilitam a colonização de espécies florestais secundárias (Connel & Slatyer 1977 *apud* Rodrigues *et al* 2004; Swaine & Whitmore 1988). De fato a mortalidade foi maior entre as plântulas estabelecidas sob poleiros artificiais resultado também obtido por Zanini & Ganade (2005) no sul do Brasil.

A variação temporal na regeneração seguiu um mesmo padrão para os poleiros naturais e artificiais e para as áreas próxima e distante, possivelmente devido a estes estarem sofrendo a ação de processos ecológicos semelhantes. Nenhum outro estudo envolvendo a utilização de poleiros em pastos tropicais havia relatado esse tipo de variação.

4.3 AVIFAUNA

Poleiros naturais e artificiais foram utilizados por uma grande quantidade de aves de riqueza relativamente alta comparada com outros estudos, (79 espécies nos poleiros naturais e 22 nos poleiros artificiais). Em um estudo realizado por Holl (1998) na Costa Rica, foram observados 10 espécies de aves utilizando poleiros naturais secos e somente 3 espécies utilizando poleiros artificiais, em um outro estudo realizado por Shiels & Walker (2003) em Porto Rico, foram observados 7 espécies de aves utilizando poleiros artificiais. Essa diferença se deve principalmente ao tempo de amostragens, que foi maior no presente estudo e a diferenças regionais da paisagem., como a quantidade e qualidade de fragmentos florestais da região. Apesar de uma grande quantidade de aves terem utilizado os poleiros a taxa de visitação foi baixa (6,2 visitas.hora⁻¹ para poleiros naturais e 0,94 visitas.hora⁻¹ para poleiros artificiais), resultados semelhantes foram observado nos estudos citados acima.

Poleiros naturais obtiveram maiores valores de abundância e riqueza em relação aos poleiros artificiais. Este resultado seria esperado considerando que poleiros naturais fazem parte da paisagem local, oferecem uma maior quantidade e complexidade de locais para pouso e também oferecendo maior segurança contra predadores. A diversidade de aves foi demonstrada sendo fortemente correlacionada com a diversidade estrutural da vegetação (Karr 1968 *apud* Holl 1998).

Não foram encontradas diferenças na abundancia e riqueza de aves entre as duas áreas de estudo. Porém as espécies mais abundantes nas duas áreas não eram as mesmas, sendo abundante na área próxima *Tangara cyanocephala*, uma espécie típica de borda de mata e na área distante *Sicalis flaveola*, uma espécie típica de campo e áreas abertas (Sick 1997). Outros estudos analisando a

distância da matriz vegetacional na taxa de visitação de poleiros por aves também não encontraram diferenças (McClanahan & Wolf 1987 *apud* Holl 1998; Holl 1998).

Como mencionado anteriormente poleiros artificiais sofreram influência de mudanças estruturais das pastagens abandonadas na utilização pela avifauna no segundo ano. Este efeito não foi verificado em poleiros naturais provavelmente devido ao movimento de aves em pastos ser direcionado a certos componentes arbóreos e estes poleiros servirem como pontos focais para a atividade de aves em pastos (Guevara *et al* 1986 *apud* Holl 1998; Silva *et al* 1996; observações pessoais).

As três classes de comportamento mais abundantes foram as mesmas para os poleiros naturais e artificiais. O comportamento de “forrageio 2”(procura e obtenção de alimento utilizando o poleiro somente como local de pouso) foi mais freqüente nos poleiros artificiais fortalecendo a hipótese de que estes são mais usados por aves predominantemente insetívoras, que podem incluir frutos em sua dieta, utilizando da estrutura proeminente para fazer o patrulhamento do espaço aéreo a procura de insetos (Silva 2003). “Manutenção” foi o comportamento mais freqüente nos poleiros naturais considerando que no comportamento de manutenção estão incluídas as atividades de eliminação de sementes (fezes e regurgitação), o que fortalece a importância destes poleiros para a dispersão de sementes e regeneração destas áreas de pastagem.

5. CONCLUSÕES E CONSIDERAÇÕES FINAIS

- Poleiros podem ser um meio viável para a restauração de pastagens abandonadas na Floresta Atlântica no Paraná, pois aumentam a chegada de sementes e regeneração.
- O uso de poleiros naturais, em planos de restauração e manejo de pastos, além de não envolver custos, atrai uma maior diversidade de aves o que promove ilhas de vegetação com maior diversidade.
- Poleiros artificiais são utilizados pela avifauna e contribuem com um grande *input* de sementes e plântulas podendo ser uma ferramenta importante na restauração deste bioma nos estágios iniciais da sucessão, ou quando não há poleiros naturais.
- Para a região de Antonina, e para a distância considerada, a distância do fragmento florestal não foi um fator limitante na utilização dos poleiros por aves.
- Poleiros artificiais apresentaram variação no tempo de uso sendo mais eficientes, para a atração da avifauna e dispersão de sementes, no primeiro ano.
- Considerando que no comportamento de manutenção estão incluídas as atividades de eliminação de sementes (fezes e regurgitação), a utilização de poleiros aparenta ser importante na regeneração destas áreas.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AIDE, T. M.; ZIMMERMAN, J. K.; PASCARELLA, J. B.; RIVERA, L. & MARCANO-VEGA, H. Forest regeneration in a chronosequence of tropical abandoned pastures: Implication for restoration ecology. *Restoration Ecology* 4: 328-338, 2000.
- BRITEZ, R. M. Ciclagem de nutrientes minerais em duas florestas da Planície Litorânea da Ilha do Mel, Paranaguá, PR. Curitiba, 1994. 240 f. Dissertação (Mestrado em Ciências do solo) – Setor de Ciências Agrárias, Universidade Federal do Paraná.
- BROKAW, N. V. L. Gap-phase regeneration in a tropical forest. **Ecology** 66: 682 – 687, 1985.
- FERRETTI, A. R. & BRITEZ, R. M. In press. Ecological restoration, carbon sequestration and biodiversity conservation: The experience of the Society for Wild life Research and Environmental Education (SPVS) in the Atlantic Rain Forest of Southern Brazil. **Journal for Nature Conservation**.
- FRANKIE, G. W.; BAKER, H. G.; OPLER, P. A. Comparative phenological studies of trees in tropical wet and dry forests in the lowlands of Costa Rica. **Journal of Ecology**, v. 62, p. 881-913. 1974.
- GALETTI, M. & STOTZ, D. *Miconia hypoleuca* (MELASTOMATACEAE) como espécie-chave para aves frugívoras no sudeste do Brasil. **Revista Brasileira de Biologia** 56(2): 435-439, 1996.
- GUARIGUATA, M. R.; RHEINGANS, R. & MONTAGNINI. Early woody invasion under tree plantations in Costa Rica: Implications for forest restoration. **Restoration Ecology** 3: 252-260, 1995.
- GUNDERSON, L. H. Ecological Resilience-in Theory and Application. **Annual Review of Ecology and Systematics**. 31: 425 – 439, 2000.
- HOLL, K. D. Do bird perching structures elevate seed rain and seedling establishment in abandoned tropical pastures? **Restoration Ecology** 6: 253-261, 1998.
- HOWE, H. F. Implications of seed dispersal by animals for tropical reserve management. **Biological Conservation**, 39: 261 – 281, 1984.
- HOWE, H. F. Seed dispersal by fruit-eating birds and mammals. Academic Press, Sydney, 1986.
- HOWE, H. F. Seed dispersal by birds and mammals implication for seedling demography. *Reproductive Ecology of Tropical Forest Plants*, K. S. Bawa and M. Hadley, eds., The Parthenon Publishing Group, Paris, France, p. 191-218, 1990.
- LEVEY, D. J. Treefall gaps in a tropical wet forest and the distribution of understory birds and plants. **Ecology** 69: 1076 – 1089, 1988.
- LOISELLE, B. A. & BLAKE, J. G. Dispersal of melastome seeds by fruit-eating birds of tropical forest understory. **Ecology** 80(1): 330-336, 1999.

- MARQUES, M. C. M. **Dinâmica da dispersão de sementes e regeneração de plantas da planície litorânea da Ilha do Mel, PR.** Campinas, 2002. 145p. Tese (Doutorado em Ciências Biológicas, área de Biologia Vegetal) - Instituto de Biologia, Universidade Estadual de Campinas.
- McCLANAHAN, T. R. & WOLFE, R. W. Accelerating forest succession in a fragmented landscape: The role of birds and perches. **Conservation Biology** 2: 279-288, 1993.
- MÜLLER-DOMBOIS, D. & ELLENBERG, H. **Aims and methods of vegetation ecology**, 574p, Jon Wiley, New York, 1974.
- MOERMOND, T. C. & DENSLOW, J. L. Neotropical avian frugivores: patterns of behavior, morphology and nutrition, with consequences for fruit selection. **Ornithological Monographs**, 36: 865 – 897, 1985.
- MYERS, N., MITTERMEIER, C. G., MITTERMEIER, R. A., FONSECA, G. A. B. & KENT, J. Biodiversity hotspots for conservation priorities. **Nature**, 403: 853 – 858, 2000.
- NEPSTAD, D. C.; UHL, C.; PEREIRA, C. A. & SILVA, J. M. C. A comparative study of tree establishment in abandoned pasture and mature forest of eastern Amazonia. **Oikos**. Vol. 76, p.25-39, 1996.
- PEÑA-CLAROS, M. & BOO, H. The effect of forest successional stage on seed removal of tropical rain forest tree species. **Journal of Tropical Ecology** 18: 261-274, 2002.
- REIS, A.; BECHARA, F. C.; ESPÍNDOLA, M. B.; VIEIRA, N. K.; SOUSA, L. L. Restauração de áreas degradadas: A nucleação como base para incrementar os processos sucessionais. **Natureza e Conservação** 1 (1): 28-36, 2003.
- RODERJAN, C. V. & KUNIYOSHI, Y. Macrozoneamento florístico da Área de Proteção Ambiental – APA – Guaraqueçaba. FUPEF. Série Técnica número 15. 53p. 1988.
- RODRIGES, R. R.; MARTINS, S. V. & BARROS, L. C. Tropical rain forest regeneration in an area degraded by mining in Mato Grosso state, Brazil. **Forest Ecology and Management** 190: 323-333, 2004.
- SHIELS, A. B. & WALKER, L. R. Bird perches increase forest seeds on Puerto Rican landslides. **Restoration Ecology**, 4: 457-465, 2003.
- SILVA, J. M. C.; UHL, C. & MURRAY G. Plant succession, Landscape Management, and the Ecology of Frugivorous Birds in Abandoned Amazonia Pastures. **Conservation Biology**, vol. 10, p. 491-503, n° 2, 1996.
- SILVA, W. R. A importância das interações planta-animal nos processos de restauração. In: Restauração ecológica de ecossistemas naturais. Ed. Fundação de estudos e pesquisas agrícolas e florestais – FEPAF, Botucatu, SP. 1ª ed. Cap. 4, pp. 78-90. 2003.
- SICK, H. Ornitologia brasileira, uma introdução, volume 1 & 2. Ed. Universidade de Brasília, 1997.
- SLOCUM, M. G. & HORVITZ, C. C. Seed arrival under different genera of trees in a neotropical pasture. **Plant Ecology**, 149: 51-62, 2000.

- SNOW, B. K. & SNOW, D. W. The feeding ecology of tanagers and honeycreepers in Trinidad. **Auk** 88: 291 – 322, 1971.
- SWAINE, M. D. & WHITMORE, T. C. On the definition of tropical forest species ecological groups. 1988.
- VEBLEN, T.T. Regeneration dynamics. In: GLENN-LEWIN, D. C.; PEET, R. K. & VEBLEN, T. T. (eds.). Plant succession: Theory and prediction. Chapman and Hall, London, 1992.
- VELOSO, H. P.; RANGEL FILHO, L.; LIMA, J. L. **Classificação da vegetação brasileira adaptada a um sistema universal**. IBGE. Departamento de Recursos Naturais e Estudos Ambientais do Rio de Janeiro, 1991.
- ZANINI, L. & GANADE, G. Restoration of *Araucaria* Forest: The role of perches, pioneer vegetation, and soil fertility. **Restoration Ecology** 3: 507-514, 2005.
- ZAR, J. H. Biostatistical analysis. 663p. Prentice-Hall, New Jersey, 1999.
- ZIMMERMAN, J. K.; PASCARELLA, J. B. & AIDE, T. M. Barriers to forest regeneration in an abandoned pasture in Puerto Rico. **Restoration Ecology** 4: 350-360, 2000.

Anexo 1 - Relação de espécies arbóreas utilizadas como poleiros naturais nas áreas de estudo da Reserva Natural do Rio Cachoeira, Antonina-PR e suas respectivas características. Síndromes de dispersão: AN= anemocoria; AU= autocoria; ZO= zoocoria.

FAMÍLIA	Área	Nº de poleiros	Síndrome de dispersão
<i>Espécie</i>			
CAESALPINIACEAE			
<i>Senna multijuga</i> (Rich.) H.S. Irwin & Barneby	distante	1	AU
CECROPIACEAE			
<i>Cecropia glaziouvii</i>	distante	1	ZO
<i>Cecropia pachystachya</i> Trécul	distante	1	ZO
<i>Pourouma guianensis</i> Aubl.	próxima	1	ZO
EUPHORBIACEAE			
<i>Alchornea triplinervia</i> (Spreng.) Müll. Arg	próxima/ distante	2	ZO
<i>Pera glabrata</i> (Schott) Baill	próxima	1*	ZO
FABACEAE			
<i>Andira anthelmia</i> (Vell.) J.F. Macbr.	distante	1	AU
FLACOURTIACEAE			
<i>Casearia sylvestris</i> Sw.	próxima	1*	ZO
LAURACEAE			
<i>Nectandra mollis</i> (Kunth) Nees	próxima	1	ZO
<i>Nectandra rigida</i>	próxima	1	ZO
MELASTOMATACEAE			
<i>Tibouchina pulchra</i> (Cham.) Cogn.	próxima	1	AN
MYRSINACEAE			
<i>Myrsine coriacea</i> (Sw.) R. Br. ex Roem. & Schult.	próxima/ distante	3	ZO
MYRTACEAE			
<i>Psidium cattleianum</i> Sabine	próxima	1	ZO
CLETHRACEAE			
<i>Clethra scabra</i> Pers	distante	1	AN
VERBENACEAE			
<i>Aegiphila sellowiana</i> Cham.	distante	3	ZO
VOCHYSIACEAE			
<i>Vochysia bifalcata</i> Warm.	próxima	1	AN

* Indivíduos muito próximos entre si, considerados no experimento como um único poleiro.

Anexo II. Relação e número de espécies de sementes e plântulas (entre parênteses) encontradas nas áreas de estudo e nos diferentes tratamentos, na Reserva Natural do Rio Cachoeira, Antonina-PR, com suas respectivas formas de vida. Área de estudo: Próx.= próxima; Dist.= distante. Tratamento: Nat.= poleiro natural; Art.= poleiro artificial; Contr.= controle (sem poleiro). Forma de vida: A= árvore; B= arbusto; *= característica não determinada.

FAMÍLIA Espécie	Área de estudo		tratamento		Forma de vida	
	Próx.	Dist.	Nat.	Art.	Contr.	
ANACARDIACEAE						
<i>Tapirira guianensis</i> Aubl.	8	0	3	5	0	A
ANNONACEAE						
<i>Xylopia brasiliensis</i> Spreng.	4	0	1	3	0	A
AQUIFOLIACEAE						
<i>Ilex dumosa</i> Reissek.	1 (1)	42 (1)	42 (2)	1 (0)	0 (0)	A
<i>Ilex theazans</i> Mart.	2	0	2	0	0	A
<i>Ilex pseudobuxus</i> Reissek	39	9	41	7	0	A
<i>Ilex</i> sp.	1 (2)	2 (4)	3 (6)	0 (0)	(0)	A
ARALIACEAE						
<i>Didymopanax angustissimum</i> March.	79	0	3	76	0	A
<i>Didynopanax</i> sp.	2	0	2	0	0	A
ARECACEAE						
<i>Euterpe edulis</i> Mart.	0 (0)	60 (20)	8 (4)	52 (16)	0 (0)	A
CECROPIACEAE						
<i>Cecropia glaziouvii</i>	451	19	96	374	0	A
<i>Cecropia pachystachya</i> Trécul	491	3133	2401	1153	0	A
<i>Coussapoa microcarpa</i> (Schott) Rizzini	736	1997	1837	896	0	A
CLUSIACEAE						
<i>Clusia criuva</i> Camb.	11	11	22	0	0	A
EUPHORBIACEAE						
<i>Alchornea triplinervia</i> (Spreng.) Müll. Arg	3 (6)	14 (2)	17 (8)	0 (0)	0 (0)	A
<i>Hyeronima alchorneoides</i> M. Allemão	37 (0)	41 (5)	58 (2)	20 (1)	0 (2)	A
<i>Maprounea guianensis</i> Aubl.	3 (18)	0 (8)	1 (18)	2 (8)	0 (0)	A
<i>Pera glabrata</i> (Schott) Baill.	14 (3)	45 (0)	31 (3)	28 (0)	0 (0)	A
<i>Sapium glandulatum</i> (Vell.) Pax	2 (17)	238 (0)	61 (11)	179 (6)	0 (0)	A
FLACOURTIACEAE						
<i>Caeasaria</i> sp.	(0)	(1)	(1)	(0)	(0)	A
LAURACEA						
Lauracea sp.	0	2	2	0	0	A

Anexo II - continuação

FAMÍLIA Espécie	Área de estudo			tratamento	Forma de vida	
	Próx.	Dist.	Nat.	Art.	Contr.	
MAGNOLIACEAE						
Talauma ovata A. St.-Hil.	1	87	25	63	0	A
MELASTOMATACEAE						
Clidemia urceolata	22967 (7)	42771 (33)	22210 (23)	43466 (16)	62 (1)	B
Miconia cabucu Hoehne	85	9	53	41	0	A
Miconia cinerascens var. robusta Wurdack	2426 (1)	71 (2)	1461 (2)	1007 (1)	29 (0)	A
Miconia latecrenata	5750	938	3074	3613	1	B
Ossaea amygdaloides (DC.) Triana	21533	13723	21613	13552	91	B
Melastomataceae 1	113	25	125	13	0	*
Melastomataceae 2	13	10	1	22	0	*
Melastomataceae 3	264	0	264	0	0	*
Melastomataceae 4	488	754	676	566	0	*
Melastomataceae 5	(6)	(8)	(10)	(4)	(0)	B
Melastomataceae 6	(2)	(0)	(1)	(1)	(0)	B
Melastomataceae 7	(12)	(2)	(4)	(10)	(0)	B
MORACEAE						
Ficus gomelleira Kunth & Bouché	5	112	116	1	0	A
ícus sp.	0	2	2	0	0	A
MYRSINACEAE						
Myrsine coriacea (Sw.) R. Br. Ex Roem. & Schult.	3511 (103)	910 (61)	2955 (104)	1465 (60)	1 (0)	A
Myrsine umbelatta Mart.	0	6	3	3	0	A
Myrsine sp.	0	1	1	0	0	A
MYRTACEAE						
Marlierea sp.	20	2	3	19	0	A
Myrcia multiflora (Lam.) DC. Var. glaucescens (Berg) Legrand	0	10	10	0	0	A
Myrcia sp1.	1	7	0	8	0	A
Myrcia sp2.	0	3	3	0	0	A
Psidium cattleianum Sabine	27 (0)	259 (1)	269 (1)	15 (0)	2(0)	A
Psidium guajava L.	48(0)	88(6)	129(4)	7(0)	0 (2)	A
Myrtaceae 1	1	0	1	0	0	A
Myrtaceae 2	0	1	0	1	0	A

Anexo II - continuação

FAMÍLIA Espécie	Área de estudo			tratamento		Forma de vida
	Próx.	Dist.	Nat.	Art.	Contr.	
Myrtaceae 3	0	9	9	0	0	A
Myrtaceae 4	(6)	(2)	(8)	(0)	(0)	A
Myrtaceae 5	(30)	(46)	(36)	(40)	(0)	A
Myrtaceae 6	(0)	(1)	(0)	(1)	(0)	A
Myrtaceae 7	(4)	(0)	(1)	(3)	(0)	A
Myrtaceae 8	(0)	(6)	(5)	(1)	(0)	A
NYCTAGINACEAE						
<i>Guapira opposita</i> (Vell.) Reitz	(0)	(1)	(1)	(0)	(0)	A
OCHNACEAE						
<i>Ouratea parviflora</i> (DC.) Baill.	(2)	(0)	(0)	(2)	(0)	B
RUBIACEAE						
<i>Amaioua guianensis</i> Aubl.	1 (5)	0 (0)	1 (5)	0 (0)	0 (0)	A
<i>Nectandra mollis</i> (Kunth) Nees.	1	1	1	1	0	A
<i>Ocotea puberula</i> Nees	1	0	1	0	0	A
<i>Psychotria barbiflora</i> DC.	5	2	5	2	0	A
<i>Psychotria carthagenensis</i> Jacq.	0	2	2	0	0	B
<i>Psychotria</i> sp1.	6	0	6	0	0	A
<i>Psychotria</i> sp2.	1	12	13	0	0	A
<i>Psychotria</i> sp3.	(1)	(0)	(0)	(1)	(0)	B
Rubiaceae 1	0	2	0	2	0	A
SAPINDACEAE						
<i>Cupania oblongifolia</i> Mart.	17 (14)	7 (19)	7 (21)	17 (12)	0 (0)	A
SOLANACEAE						
<i>Acnistus arborescens</i> (L.) Schltldl.	189	1958	1128	1018	1	A
<i>Solanum pseudoquina</i> A. St.-Hil.	0	3	3	0	0	A
<i>Solanum</i> sp1.	1	15	16	0	0	*
<i>Solanum</i> sp2.	2	184	186	0	0	*
VERBENACEAE						
<i>Aegiphila sellowiana</i> Cham.	5 (2)	62 (6)	51 (8)	16(0)	0 (0)	A
<i>Cytharexylum myrianthum</i> Cham.	2 (0)	26 (3)	11 (1)	17 (2)	0	A
INDETERMINADAS						
Indet 1	14	6	1	19	0	*
Indet 2	43	18	30	31	0	*
Indet 3	4	0	2	2	0	*

Anexo II - continuação

FAMÍLIA <i>Espécie</i>	Área de estudo			tratamento		Forma de vida
	Próx.	Dist.	Nat.	Art.	Contr.	
Indet 4	0	13	5	8	0	*
Indet 5	568	1699	1122	1145	0	*
Indet 6	0	3	0	3	0	*
Indet 7	0	5	2	3	0	*
Indet 8	0	13	0	13	0	*
Indet 9	1	0	0	1	0	*
Indet 10	4	0	2	2	0	*
Indet 11	0	27	27	0	0	*
Indet 12	0	2	2	0	0	*
Indet 13	0	13	0	13	0	*
Indet 14	0	15	0	15	0	*
Indet 15	3	0	0	1	2	*
Indet 16	0	4	0	4	0	*
Indet 17	0	1	0	1	0	*
Indet 18	0	3	1	2	0	*
Indet 19	0	1	0	1	0	*
Indet 20	24	0	23	1	0	*
Indet 21	1	0	1	0	0	*
Indet 22	0	13	12	1	0	*
Indet 23	1	204	155	50	0	*
Indet 24	1	177	129	49	0	*
Indet 25	0	16	11	5	0	*
Indet 26	0	12	5	7	0	*
Indet 27	0	1	0	1	0	*
Indet 28	10	1	1	10	0	*
Indet 29	5	0	3	2	0	*
Indet 30	0	1	1	1	0	*
Indet 31	0	14	11	3	0	*
Indet 32	0	2	1	1	0	*
Indet 33	0	2	2	0	0	*
Indet 34	22	36	40	18	0	*
Indet 35	0	7	1	6	0	*
Indet 36	0	9	7	2	0	*
Indet 37	9	1	6	4	0	*

Anexo II - continuação

FAMÍLIA <i>Espécie</i>	Área de estudo			tratamento		Forma de vida
	Próx.	Dist.	Nat.	Art.	Contr.	
Indet 38	13	0	13	0	0	*
Indet 39	5	0	5	0	0	*
Indet 40	1	0	1	0	0	*
Indet 41	0	35	32	3	0	*
Indet 42	0	1	1	0	0	*
Indet 43	9	427	157	279	0	*
Indet 44	5	16	21	0	0	*
Indet 45	2	0	0	2	0	*
Indet 46	0	1	0	1	0	*
Indet 47	0	4	4	0	0	*
Indet 48	1	0	1	0	0	*
Indet 49	156	0	36	120	0	*
Indet 50	2	0	2	0	0	*
Indet 51	0	2	2	0	0	*
Indet 52	0	8	8	0	0	*
Indet 53	13	0	13	0	0	*
Indet 54	2	0	2	0	0	*
Indet 55	2	0	0	2	0	*
Indet 56	11	0	11	0	0	*
Indet 57	0	1	1	0	0	*
Indet 58	0	50	50	0	0	*
Indet 59	1	0	1	0	0	*
Indet 60	0	3	3	0	0	*
Indet 61	9	0	9	0	0	*
Indet 62	(3)	(0)	(2)	(1)	(0)	*
Indet 63	(0)	(5)	(2)	(3)	(0)	*
Indet 64	(1)	(0)	(1)	(0)	(0)	*
Indet 65	5	0	5	0	0	*
Indet 66	3	2	5	0	0	*
Indet 67	8	11	3	16	0	*
Indet 68	0	1	1	0	0	*
Indet 69	1	0	0	1	0	*
Indet 70	2	1	0	3	0	*
Indet 71	4	2	6	0	0	*

Anexo II - continuação

FAMÍLIA <i>Espécie</i>	Área de estudo			tratamento		Forma de vida
	Próx.	Dist.	Nat.	Art.	Contr.	
Indet 72	0	1	0	1	0	*
Indet 73	0	2	2	0	0	*
Indet 74	0	3	2	1	0	*
Indet 75	0	2	1	1	0	*
Indet 76	2	1	3	0	0	*
Indet 77	(1)	(0)	(1)	(0)	(0)	*
Indet 78	(0)	(4)	(4)	(0)	(0)	*
Indet 79	(0)	(2)	(1)	(1)	(0)	*
Indet 80	(0)	(1)	(1)	(0)	(0)	*
Indet 81	(0)	(1)	(0)	(1)	(0)	*
Indet 82	(0)	(3)	(0)	(3)	(0)	*
Indet 83	(1)	(0)	(0)	(1)	(0)	*
Indet 84	(0)	(1)	(1)	(0)	(0)	*
Indet 85	(0)	(1)	(0)	(1)	(0)	*
Indet 86	(0)	(1)	(1)	(0)	(0)	*
Indet 87	(1)	(0)	(1)	(0)	(0)	*
Indet 88	(1)	(0)	(0)	(1)	(0)	*
Indet 89	(0)	(6)	(3)	(3)	(0)	*

Anexo III: Número de ocorrência de espécies de aves observadas utilizando poleiros artificiais (PAs) e poleiros naturais (PNs), nas áreas próxima (PRÓX) e distante (DIST), em Antonina-PR.

FAMÍLIA <i>espécie</i>	Nome vulgar	PRÓX		DIST	
		PA	PN	PA	PN
TINAMIDAE					
<i>Tinamus solitarius</i>	Macuco	0	0	1	0
<i>Crypturellus obsoletus</i>	Inhambu-guaçu	0	3	0	1
FALCONIDAE					
Mivalgo chimachima	Carrapateiro	0	0	0	1
COLUMBIDAE					
<i>Columba cayennensis</i>	Pomba-galega	0	1	0	2
<i>Columba plumbea</i>	Pomba-amargosa	0	1	0	1
<i>Columbina talpacoti</i>	Rola	0	0	0	3
TROGONIDAE					
Trogon viridis	Surucuá grande de barriga amarela	0	5	0	0
PSITTACIDAE					
<i>Pionus maximiliani</i>	Baitaca	0	0	0	5
CUCULIDAE					
<i>Crotophaga ani</i>	Anú-preto	0	4	15	75
<i>Guira guira</i>	Anú-branco	0	0	0	17
RAMPHASTIDAE					
<i>Ramphastos vitellinus</i>	Tucano-bico-preto	0	0	0	1
PICIDAE					
<i>Picumnus nebulosus</i>	Pica-pau-anão-carijó	0	1	0	0
<i>Celeus flavescens</i>	Pica-pau-velho	0	1	0	0
<i>Colaptes campestris</i>	Pica-pau-do-campo	0	0	3	4
<i>Dryocopus lineatus</i>	Pica-pau-de-faixa-branca	0	1	0	0
FURNARIIDAE					
Subfamília Furnariinae					
<i>Furnarius rufus</i>	João-de-barro	0	0	5	11
TYRANNIDAE					
<i>Camptostoma obsoletum</i>	Risadinha	0	2	0	1
<i>Colonia colonus</i>	Viuvinha	0	1	0	0
<i>Conopias trivirgata</i>	Bentevi de três riscas	1	1	0	3

Anexo III - continuação

FAMÍLIA <i>Espécie</i>	Nome vulgar	PRÓX		DIST	
		PA	PN	PA	PN
<i>Elaenia flavogaster</i>	Guaracava-grande-de-barriga-amarela	0	4	0	1
<i>Mionectes rufiventris</i>	Abre asas de cabeça cinza	0	0	0	1
<i>Myiarchus</i> sp.		0	0	0	2
<i>Myiodynastes maculatus</i>	Bentevi rajado	0	2	0	0
<i>Myiozetetes similis</i>	Bentevizinho de penacho vermelho	0	3	0	14
<i>Pitangus sulphuratus</i>	Bentevi	56	18	39	67
<i>Satrapa icterophrys</i>	Suiriri pequeno	0	1	0	2
<i>Tyrannus savana</i>	Tesoura	0	0	0	1
<i>Tyrannus melancholicus</i>	Suiriri	85	47	21	62
CORVIDAE					
<i>Cyanocorax caeruleus</i>	Gralha-azul	1	3	0	4
TROGLODYTIDAE					
<i>Troglodytes aedon</i>	Corruíra	0	5	0	6
MUSCICAPIDAE					
Subfamília Turdinae					
<i>Turdus amaurochalinus</i>	Sabiá-poca	0	4	0	11
<i>Turdus rufiventris</i>	Sabiá-laranjeira	0	5	1	16
<i>Mimus saturninus</i>	Sabiá do campo	0	0	0	15
EMBERIZIDAE					
Subfamília Parulinae					
<i>Parula pitiayumi</i>	Mariquita	0	4	0	0
Subfamília Thraupinae					
<i>Dacnis cayana</i>	Sai-azul	0	11	0	0
<i>Basileuterus flaveolus</i>	Pula-pula amarelo	0	0	0	2
<i>Euphonia violacea</i>	Gaturamo-verdadeiro	0	19	0	2
<i>Ramphocelus bresilius</i>	Tiê-sangue	0	0	0	6
<i>Tachyphonus coronatus</i>	Tiê-preto	0	32	0	1
<i>Tangara cayana</i>	Saíra-cabocla	0	3	0	1
<i>Tangara cyanocephala</i>	Saíra-militar	2	398	0	27
<i>Tangara desmaresti</i>	Saíra-da-serra	0	13	0	1
<i>Tangara seledon</i>	Saíra-sete-cores	1	105	0	10

Anexo III - continuação

FAMÍLIA <i>Espécie</i>	Nome vulgar	PRÓX		DIST	
		PA	PN	PA	PN
<i>Tersina viridis</i>	Saí-andorinha	0	5	0	0
<i>Thraupis cyanoptera</i>	Sanhaço de encontro azul	0	2	0	6
<i>Thraupis sayaca</i>	Sanhaço-cinzento	0	9	0	25
<i>Trichothraupis melanops</i>	Tiê de topete	1	1	0	1
Subfamília Emberizinae					
<i>Ammodramus humeralis</i>	Tico-tico-do-campo	0	0	0	4
<i>Zonotrichia capensis</i>	Tico-tico	0	20	2	22
<i>Sicalis flaveola</i>	Canário-da-terra	6	0	0	112
<i>Sporophila caerulea</i>	Colerinho	0	5	0	15
<i>Tiaris fuliginosa</i>	Cigarrinha-do-coqueiro	0	0	0	5
Subfamília Cardinalinae					
<i>Saltator similis</i>	Trinca-ferro	0	1	0	4
Subfamília Icterinae					
<i>Gnorimopsar chopi</i>	Melro,Chupim	0	7	0	30
<i>Cacicus haemorrhous</i>	Japiim-Guaxe	0	0	0	5
<i>Molothrus bonariensis</i>	Vira-bosta	0	2	0	83
<i>Molothrus rufoaxillaris</i>		0	3	0	6
<i>Scaphidura oryzivora</i>	Iraúna-grande	0	0	0	8
PASSERIDAE					
<i>Passer domesticus</i>	Pardal	0	0	1	3
Indeterminadas					
Indet 1		0	1	0	0
Indet 2		10	129	8	137
Indet 3		0	3	0	0
Indet 4		0	2	0	0
Indet 5		0	0	2	0
Indet 6		0	3	0	0
Indet 7		0	11	7	21
Indet 8		0	2	0	1
Indet 9		0	1	0	0
Indet 10		0	0	0	5
Indet 11		0	0	1	1
Indet 12		0	0	0	2

Anexo III - continuação

FAMÍLIA <i>Espécie</i>	Nome vulgar	PRÓX		DIST	
		PA	PN	PA	PN
Indet 13		0	0	0	1
Indet 14		0	0	0	2
Indet 15		0	0	0	2
Indet 16		0	0	0	2
Indet 17		0	2	0	0
Indet 18		0	1	1	2
Indet 19		1	1	0	1